

氏名	砂山 太一
ヨミガナ	スナヤマ タイチ
学位の種類	博士（美術）
学位記番号	博美第499号
学位授与年月日	平成28年3月25日
学位論文等題目	〈論文〉 演算的設計手法 その有為性 〈作品〉 角材の軸を連続させる

## 論文等審査委員

（主査）	東京藝術大学	准教授	（美術学部）	金田 充弘
（論文第1副査）	東京藝術大学	教授	（美術学部）	光井 渉
（作品第1副査）	横浜美術大学	准教授		森山 貴之
（副査）	東京藝術大学	准教授	（美術学部）	中山 英之

## （論文内容の要旨）

本研究は、コンピュータプログラミングを用いた設計手法を取り扱っている。

コンピュータプログラミングを用いた設計手法とは、一般的にコンピューテーショナル・デザインと呼ばれ、数値変数や手続き操作によって形状を決定していく手法のことを指す。この手法は、情報化機器や数値制御のデジタル加工機など物質の生産性と情報技術を結びつけるテクノロジーが急速に一般化しつつある現在、デジタルデータをより高精度に扱う方法として設計領域を中心に活用が進んでいる。

本研究は、情報を媒体として設計技術と生産技術が一続きのプロセスに統合されつつある状況下において、情報的次元と物質的次元の横断性に着目し、独自の手法論として《演算的設計手法》を提起し、実制作を通してその意味を検証することを目的としている。

情報技術の発展を、技術発展史的な合目的価値観の言及に留まらず、人間の創造性にかかわる問題と受け止め、コンピュータを用いた設計のより有為的な機微の立証を目指す。また、本研究論文と博士作品は共に一組の研究として捉えられ、本研究論文は博士制作研究の技法的側面を説明するためのものと位置づける。

本研究は大きく2つのパートから構成される。

一つは本研究が提起する《演算的設計手法》に到る背景整理・前提概念の説明、残り一つは、博士制作研究に関するより具体的なプロセス説明である。

一つ目の背景整理・前提概念の説明は第1章から第2章にかけて行っている。計算機を使用した設計の歴史と背景および用語的定義を整理し、本研究が提案する《演算的設計手法》の概定義付けを行う。コンピュータ支援型の設計手法および生産技術=CAD/CAMなどの歴史説明および現在の技術的状況説明をはじめとして、コンピューテーショナル・デザインにおいて前提となるコンピュータの特質、計算と演算の語句的な定義の違いについての吟味を試みている。またコンピューテーショナル・デザインの基本的修辭となる用語解説をおこない、概念的および技術的な意味での人間の創造性との関わりについて事例をもちいて説明している。以上のことを検証した上で、《演算的設計手法》を設計行為の設定と運用=演算として定義し、制作研究への導入としている。

第3章および続く第4章では、博士制作研究に関わる作品の具体的なプロセス解説として、空間充填形と双対グラフを用いた造形物設計の研究について説明している。前章までが、本研究で取り扱う方法論の概念整理として機能しているのに対して、この第3章より、博士作品の設計・制作に直接関係した研究を展開している。具体的には、オクテットトラス空間充填形をベースに、その双対関係にあるグラフを軸線とした構造体の開発研究を行っている。オクテットトラスは全ての面が三角形によって構成されているため、形状歪みを与えても、常に平面のみで構成される非常に安定性の高い空間充填形である。その特質を活かし、より設計

者にとって自由度の高い設計手法をプログラミングとデジタル加工技術を介して実現している。構築物制作のための材料変数として面材と線材，2つの展開に分けて作品制作を行った。博士制作作品では，研究において展開された方法論の一つの帰結点として，角材による構築物制作を行った。

本研究において，演算的な思考に裏付けされた形態発見法および，高度な情報技術に根ざした設計手法を開発した。成果物として制作される一連の作品は，システムベースの手法がもたらす新たな価値の発見や作品的意図と技術的に裏打ちされた合目的性の帰着点を提示し，情報技術の時代における物質的表現の新たな可能性を示すことを目指した。

#### (論文審査結果の要旨)

申請者の論文『演算的設計手法』は、コンピュータプログラミングを用いた設計手法の新たな可能性について論じたものである。

現在、デジタル制御加工機の急速な発展によって物質的な生産ツールとしてもコンピュータの重要性は飛躍的に高まっている。しかしながら、こうした即物的な有用性以外に、人間の思考や感覚を拡張するツールとしてのコンピュータの存在も大きい。

申請者の問題意識もまさにこうした点にあり、コンピュータプログラミングを使用して行われるデザイン行為であるコンピューショナルデザインを単に即物的な有用性に基づいてのみ評価するのではなく、そこに不可欠な一連の手続きを踏まえて計算的に物事を捉える視座の方を重視している。こうした姿勢から、コンピュータを用いた設計行為そのものに着目し、その設定と運用の方法を演算として捉えることで、論文題目である「演算的設計手法」という概念を導き出している。そして、その上で制作を意図した技法的研究を通じて造形手法としての有用性を検証するというプロセスを経ている。こうした基本的な姿勢は、一見迂遠ではあるが、申請者の論文と制作の一体性を担保するものとみなせるであろう。

申請論文の構成は以上のような研究の方向性が反映したものである。

まず、「序論」にあたる第1章では、申請者の研究の背景、コンピューショナルデザインを成立させるシステム化された思考法について述べた後に、前述した論文と制作の目的を簡潔にまとめている。

続く、第2章「演算的設計手法について」は、申請者の研究の方向性を概念化した部分で、合わせて論文内で用いる用語の整理も行っている。この章の記述内容は申請者の立場を表明している点で重要な意味を持つものである。特に一般的なコンピューショナルデザインの手法が恣意性や均質化という課題をもつことを指摘した上で、申請者の実験的な試みは多様な造形的表現を得ることを目指していることが明確に述べられている。こうした立場の表明に基づいて、対象化・オブジェクトの固有性の重視・新たな関係性の創出をキーワードとした演算的設計手法の模索が行われているのである。

第3章「演算的<技法>空間充填形と双対グラフを用いた造形物設計の研究」は、前章で概念化された演算的設計手法を実践するための技法的研究に該当しており、申請論文の中核となる部分である。ここでは、スクリプト言語を用いた幾何学的設計手法を採用し、その具体的な方法を以下の順序で記述している。まず、幾何形状を描画するための作業空間として必要な空間充填系として、正四面体と正八面体を組み合わせたオクテットトラスを採用し、その利点と特性を検証している。続いて、N U B Sを用いた制御とアルゴリズム開発を行った上で、3次元双対グラフを用いた連続的で接続可能な構造体の研究を行っている。

第4章「博士制作に向けた制作」は、独立した章となっているが、第3章までに開発した手法を発展的に用いて行ったインスタレーション的な習作の解説である。同時に、この部分は博士制作作品の解題ともなっているといえよう。

以上のように、申請者の論文は、近年進歩が著しいコンピューショナルデザインにあって、明快な目的意識に基づいて造形的な設計手法を導き出そうとしたものである。論文で提示された手法は、その適用事例である各種作品と一体となって、博士号に相応しい内容となっているといえる。

#### (作品審査結果の要旨)

申請者は、情報を媒体として、建築をはじめとするモノの「設計技術」と「生産技術」が連続的なプロセスとして進化する現在において、その総体を設計側の創作活動の範疇として作品制作することに精通している。申請者が企画した『マテリアライジング』展などでもデジタル空間の中で閉じたコンピューショナルデザインではなく、展覧会の副題『情報と物質とその間』が示すように、コンピュータプログラムを活用したデザインの成果としての物質的作品と、それが持つ意味について非常に興味深い活動をしてきたと常々評価している。

申請者の作品『角材の軸を連続させる』は、これまで見てきた薄い面材に切り込みを入れることで組み合わせるといふ幾何学構成ではなく、線材による造形手法へと進化している。線材は面材より次元数が下がったと思いがちだが、建築スケールの線材とは厚みや幅を持つ立体的な線であり、厚さの無視できた面材から3次元の立体を繋ぐ問題として次元数が一つ上がっている。このことにより接合部は矛盾を孕み不整合となる運命にあるが、オクテットトラスと3次元双対の活用により、(ごく一部の例外を除いて)形態が連続的に接合可能となっている。申請者は作品制作においても、情報空間と物質空間の間のバランス感覚に独創性を示し、データとして完全に作成されたデジタル情報とデジタル／アナログの生産手法の選択で、部材サイズにバラつきのある業者からわざわざ木材を発注するなど、単にアルゴリズムとしての画一性を回避したのみならず、固有の作品としての独創性の獲得を意識していることが明らかである。

本作品がアートの範疇に属するものなのか、建築の創造的な可能性を示すものなのかの評価は難しいところではあるが、実スケールでの存在を前提条件とする建築におけるリアルな問題の多様な可能性を理論的に示しながら作品としての強度を持っている点が評価にあたいすると考える。よって、コンピュータプログラミングを用いた設計手法の新たな可能性について理論的な背景を持って示した作品として高く評価され、博士(美術)の学位に相応しいと評価する。

#### (総合審査結果の要旨)

申請者は、建築の分野で急速に発展しているデジタルテクノロジーを用いた設計手法の活用について国内外での実績を持ち、特に日本国内では第一人者の一人である。本学の博士課程においては、その設計手法の理論的な位置づけ・展開と、コンピュータプログラミングを使用する設計手法における創造性・独創性のあり方について、論文と作品制作を通して実証的に検証することを目的としてきた。

「演算」という、制作者個人の創造性や独創性が発揮される余地が無く、機械的で画一的な結果が導かれると思われることが一般的な設計手法においても、制作者の思考や感覚の一部へと拡張していくツールとしての有為性があることを、論文によって理論構築し、作品制作を通して実証することを試みている。

論文『演算的設計手法』では、多様な造形表

現を可能とする設計手法として、どのような形態の空間にも適用可能な空間充填およびその幾何学的分割手法として、正四面体と正八面体からなるオクテットトラスを選択し、3次元双対グラフを用いることでユニットが連続して接合可能な建築スケールの構造体として成立する方法を論理的に詳述している。

作品『角材の軸を連続させる』では、博士制作以前の面材による幾何学的構成を更に多様な可能性を持つように発展させ、厚み・幅を持つ線材に適用するための新たな手法を物理的に実証している。部材サイズの揺らぎや生産精度のバラツキの影響を受けない幾何芯線の取り方を考案し、特に建築において重要となる部材間接合部の問題を、明快な一般解として示しながら独創的な作品として仕上げたことが評価できる。

以上のように論文および作品を通して、作品の基礎となっている演算的手法の独自性と多様性を立証し、その適用可能範囲や選択しうる実際のパターンは作品として示したものに限定されず、無限に存在するという演算的設計手法の有為性の実証がなされた。近年進歩が著しい建築の設計手法としてのコンピューショナルデザインの独創性や有為性の位置づけとして、その発展に寄与するものである。よって申請者の博士論文および研究作品は、本学の博士学位に相応しいものと評価する。